

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

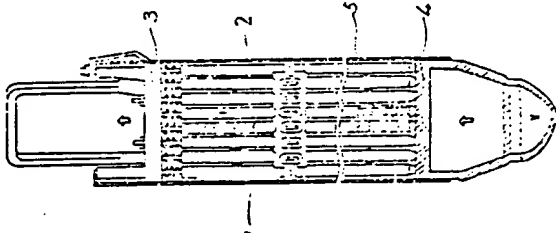
**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

376/444

0052999

#

<p>85-023518/04 K05 TOKE 28.04.78          TOSHIBA KK *J8 4052-999-B          28.04.78-JP-050090 (22.12.84) G21c-03/30          Nuclear reactor fuel assembly - includes spacers with holes for draining coolant (J5 6.11.79)</p>	<p>K(5-84B) 082</p>
<p>C85-010310</p> <p>A nuclear fuel assembly has a water rod (2) held with spacers, together with fuel rods. The top spacer and second from top spacer (6a, 6b) have holes (23, 24) for draining the coolant. (4ppW26RKNHDwgNo1/6).</p>	 <p>J84052999-B</p>

© 1985 DERWENT PUBLICATIONS LTD.  
 128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England  
 US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101  
 Unauthorised copying of this abstract not permitted.

note Fig 6

444

⑫ 特 許 公 報 (B 2) 昭59-52999

⑮ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑯公告 昭和59年(1984)12月22日

G 21 C 3/30

7808-2G

発明の数 1

(全4頁)

1

2

⑰ 燃料集合体

⑱特 願 昭53-50090

⑲出 願 昭53(1978)4月28日

⑳公 開 昭54-142487

㉑昭54(1979)11月6日

㉒発 明 者 扇谷 俊亮

東京都千代田区内幸町1の1の6  
東京芝浦電気株式会社東京事務所  
内

㉓出 願 人 株式会社東芝

川崎市幸区堀川町72番地

㉔代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

㉕ 特許請求の範囲

1 複数の燃料棒および1本のウオーターロッドを複数のスペーサーで格子状に配列し、その上下端をそれぞれ上下のタイプレートで保持してなる燃料束をチャンネルボックスに挿入して構成される燃料集合体において、上部二個のスペーサーの下部に対応するウオーターロッドの位置にそれぞれ冷却材流出口を設け、かつウオーターロッド内部には仕切板により流路が形成されていることを特徴とする燃料集合体。

2 ウオーターロッドの下部孔が下部タイプレートの下側にあることを特徴とする特許請求の範囲に記載の燃料集合体。

㉖ 説 明

本発明は原子炉に用いる燃料集合体に係り、特許請求の範囲の燃料集合体の伝熱特性の改良に関する。燃料集合体は複数の燃料棒および1本のウオーターロッドをスペーサーで格子状に束ねその上下端を各々タイプレートで保持して成る燃料束をチャンネルボックスに挿入して構成する。従来の燃料集合体では、燃料棒表面で沸騰を起しているため、燃料棒表面が蒸気泡で覆われやすく、また発熱がないチャンネルボックス内壁近くに液相が集中する傾向がある。特に冷却材の蒸気重量率が増加して液相部分が少くなる燃料集合体上部では冷却効果が大きい液相部分の不均一性が伝熱面の局所的な乾燥を引き起し、熱伝達が悪くなり、発熱面のバーンアウト現象が起りやすくなる。液相部分の不均一性がバーンアウト現象に影響していることは、気液混合が悪化する燃料集合体上部のスペーサー下部で起るという炉外試験の結果でも証明されている。

本発明は上述の事情を考慮してなされたもので、燃料集合体上部の伝熱面での気液の混合のよい燃料集合体を得ることを目的としている。

以下図面を参照して本発明の一実施例を説明する。第1図に示すように本発明の燃料集合体は複数の燃料棒1および1本のウオーターロッド2を

スペーサー6で格子状に束ね、その上下端をそれぞれタイプレート3、4で保持しチャンネルボックス5に挿入して構成する。本発明の燃料集合体のウオーターロッド2には第2図に示すように従来からある下部孔21、上部孔22に加えて、冷却材流出口としての中間孔23、24が最上部のスペーサー6aの下部および上部から二番目のスペーサー6bの下部に設けられている。第3図は第2図をIII-III線で切断し矢視方向に見た横断面図、第4図は第2図をIV-IV線で切断し矢視方向に見た横断面図である。第1図ないし第4図の矢印は冷却材の流れる方向を示す。ウオーターロッド2の内部は内壁に溶接された仕切板7、8により下部から上方に向つて流路が3個、2個、1個になつている。ウオーターロッドに設けられる下部孔21、中間孔23、24、上部孔22の各孔の大きさおよび個数はウオーターロッド内の各流路のいかなる軸方向位置でもボイドが発生せず、かつ、中間孔出口から流出する流れの流速が気液混合を十分なしうるよう設計する。中間孔23、24からバーンアウトの起りやすいスペーサー6a、6bの下部に液相の冷却水を流し出す。

これにより燃料棒1間を流れる冷却材の主流の液相部は増加し、冷却効果が増加すると共に、その流れにより手流に乱れが生じ、気液の混合の均一化が促進され、伝熱面が気相のみでおおわれることなく、液相部を熱伝達により効果的に寄与させることができる。これにより、バーンアウトが起る燃料集合体出力（限界出力と称する）が増加し、高出力密度の燃料集合体が可能になる。第5図は限界出力と燃料集合体内冷却材流量（集合体流量）の関係を示す。実線 $P_1$ は本発明の燃料集合体、破線 $P_2$ は従来の燃料集合体を表わす。第5図に示すように、本発明の燃料集合体では、従来に比較し限界出力が増加している。限界出力が高いということは、許容される燃料集合体出力が高いことであり、高出力密度の炉心が可能になる。なお、下部孔21から入った冷却材が中間孔23、24より流入して、上部孔22を通過する流量が減少し、ウオーターロッド2内上部でボイドが発生する事を防止するために、ウオーターロッド内部に仕切板7、8が設けられており、これによつて、ウオーターロッド2内でボイドを発生させないという、ウオーターロッド2に対する本来の要求は満足されている。

以上説明したように、本発明の燃料集合体は伝

熱特性が改善され、高出力密度の原子炉を可能にする。第6図は本発明の燃料集合体の他の実施例を示すもので、ウオーターロッド2を長くして、下部孔21を下部タイプレート4の下側に設けたものである。これにより、ウオーターロッド2内の流れの駆動水頭が大きくなり中間孔23、24での流出速度が増加し、気液の混合効果はさらに向上する。なお、仕切板7、8の加工の容易さの観点から、ウオーターロッド2の下部端面9を無くした構造も可能である。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の燃料集合体の一実施例を示す縦断面図、第2図は本発明の燃料集合体の要部を示す縦断面図、第3図は第2図をIII-III線で切断し矢視方向に見た横断面図、第4図は第2図をIV-IV線で切断し矢視方向に見た横断面図、第5図は限界出力と集合体流量の関係を示す説明図、第6図は本発明の燃料集合体の他の実施例の要部を示す縦断面図である。

1……燃料棒、2……ウオーターロッド、3、4……タイプレート、5……チャンネルボックス、6……スペーサー、7、8……仕切板、21……下部孔、22……上部孔、23、24……中間孔。

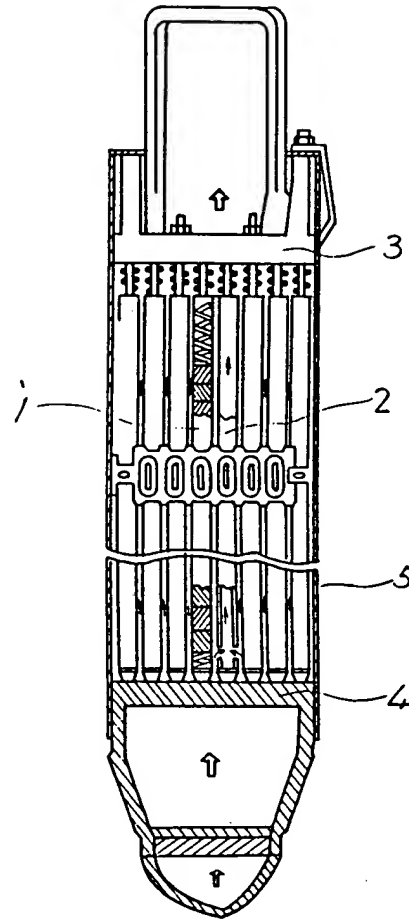
第3図



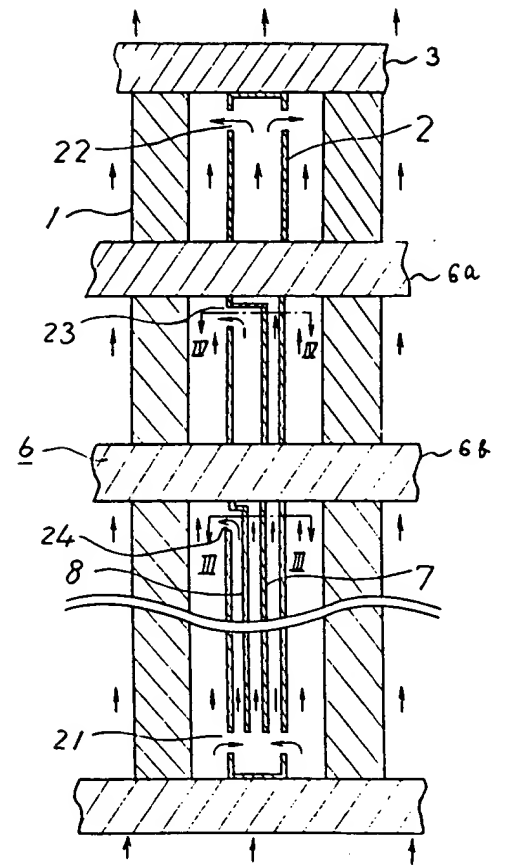
第4図



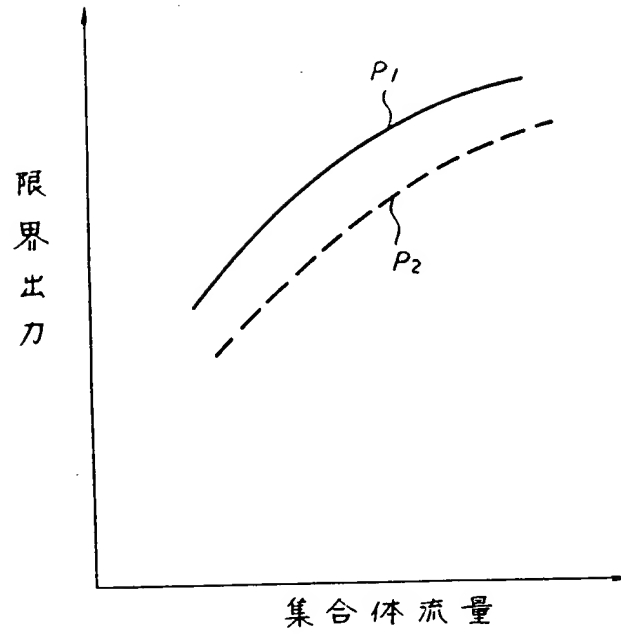
第1図



第2図



第5図



第6図

